



(11) **EP 2 218 545 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**18.08.2010 Patentblatt 2010/33**

(51) Int Cl.:  
**B24B 5/04 (2006.01) B24B 41/06 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **09001999.3**

(22) Anmeldetag: **13.02.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA RS**

• **Welle, Daniel**  
**77781 Biberach (DE)**

(74) Vertreter: **Thielking, Klaus**  
**Dreiss Patentanwälte**  
**Postfach 10 37 62**  
**70032 Stuttgart (DE)**

(71) Anmelder: **Supfina Grieshaber GmbH & Co. KG**  
**77709 Wolfach (DE)**

Bemerkungen:  
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(72) Erfinder:  
• **Roser, Jürgen**  
**77716 Haslach (DE)**

(54) **Vorrichtung und Verfahren zur Fein- oder Feinstbearbeitung einer rotationssymmetrischen Werkstücksfläche**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Fein- oder Feinstbearbeitung einer rotationssymmetrischen Werkstücksfläche eines Werkstücks (14), mit einer Antriebseinrichtung (12) zum Antrieb des Werkstücks (14) um eine Rotationsachse (16), mit bezogen auf die Rotationsachse (16) zwei in radialen Richtungen wirksamen Führungseinrichtungen (20, 22) und mindestens einem in einer radialen Richtung wirksamen Werkzeug (38), mit einer Andrückeinrichtung (42) zum Andrücken des Werkstücks (14) gegen die Antriebseinrichtung (12), wobei das Werkstück (14) in Richtung der Rotationsachse (16) gesehen zwischen der Antriebseinrichtung (12) und der Andrückeinrichtung (42) anordenbar ist, wobei die Andrückeinrichtung (42) in einer Andrückebeine (74) wirksam ist, welche ausgehend von der Rotationsachse (16) in Richtung auf einen Raum (78) versetzt ist, in welchem die Führungseinrichtungen (20, 22) angeordnet sind.

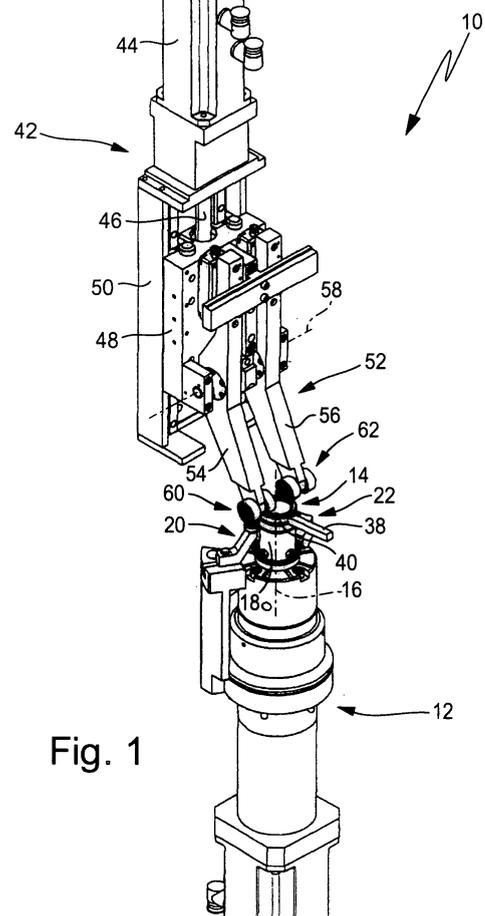


Fig. 1

EP 2 218 545 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Fein- oder Feinstbearbeitung einer rotationssymmetrischen Werkstückfläche eines Werkstücks, mit einer Antriebseinrichtung zum Antrieb des Werkstücks um eine Rotationsachse, mit bezogen auf die Rotationsachse zwei in radialen Richtungen wirksamen Führungseinrichtungen und mindestens einem in einer radialer Richtung wirksamen Werkzeug, mit einer Andrückeinrichtung zum Andrücken des Werkstücks gegen die Antriebseinrichtung, wobei das Werkstück in Richtung der Rotationsachse gesehen zwischen der Antriebseinrichtung und der Andrückeinrichtung anordenbar ist.

**[0002]** Bei der Fein- oder Feinstbearbeitung einer rotationssymmetrischen Werkstückfläche eines Werkstücks besteht bei einer radialen Einspannung das Problem, dass rotationssymmetrische Werkstückflächen durch Kontakt mit dem Spannwerkzeug beschädigt werden können. Um dies zu verhindern, werden Vorrichtungen der vorstehend genannten Art verwendet. Bei diesen Vorrichtungen werden die Werkstücke nicht radial sondern axial eingespannt. Hierbei ist ein Werkstück in Richtung der Rotationsachse gesehen zwischen einer Antriebseinrichtung zum Antrieb des Werkstücks um eine Rotationsachse und einer Andrückeinrichtung fixiert. Die Positionierung des Werkstücks in radialer Richtung erfolgt mit Hilfe von zwei Führungseinrichtungen.

**[0003]** Ein in radialer Richtung wirksames Werkzeug übt eine Kraft auf das zu bearbeitende Werkstück aus, so dass dieses, sofern nicht weitere Maßnahmen getroffen werden, bezogen auf die Rotationsachse seitlich, also in radialer Richtung, auswandern kann. Um dies zu verhindern, ist es beispielsweise möglich, eine dritte Führungseinrichtung vorzusehen, so dass das Werkstück in radialer Richtung zwischen drei Führungseinrichtungen gehalten ist. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, lediglich zwei Führungseinrichtungen vorzusehen, welche in radialer Richtung unterschiedlich zu der Rotationsachse beabstandet sind. Bei richtiger Abstimmung der unterschiedlichen radialen Abstände der Führungseinrichtungen zu der Rotationsachse sowie der Rotationsrichtung des Werkstücks ist es dann auch mit Hilfe von zwei Führungseinrichtungen möglich, ein seitliches Auswandern des Werkstücks zu verhindern. Hierbei ist es jedoch nachteilig, dass durch den Versatz zwischen der Rotationsachse der Antriebseinrichtung und der tatsächlichen Rotationsachse des Werkstücks sich dieses relativ zu der Antriebseinrichtung und/oder der Andrückeinrichtung in radialer Richtung bewegt, so dass stirnseitige Flächen des Werkstücks aufentsprechenden Gegenflächen der Antriebseinrichtung und/oder der Andrückeinrichtung reiben. Hierdurch können stirnseitige Werkstückflächen des Werkstücks und/oder die Gegenflächen der Antriebseinrichtung und/oder der Andrückeinrichtung gegebenenfalls beschädigt werden. Gleichzeitig können sogenannte stick-slip-Effekte auftreten, die zur Folge haben können, dass das Werkstück nicht mit der erforder-

lichen Genauigkeit bearbeitet werden kann und insbesondere Rundlauf toleranzen nicht eingehalten werden können.

**[0004]** Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, welche einen möglichst einfachen Aufbau aufweist und mittels welcher ein Werkstück schonend und hochgenau bearbeitet werden kann.

**[0005]** Diese Aufgabe wird bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die Andrückeinrichtung in einer Andrückebene wirksam ist, welche ausgehend von der Rotationsachse in Richtung auf einen Raum versetzt ist, in welchem die Führungseinrichtungen angeordnet sind.

**[0006]** Die Andrückebene ist also bezogen auf die Rotationsachse außermittig positioniert und zwar versetzt in Richtung auf die beiden Führungseinrichtungen. Dieser Versatz der Andrückebene reicht überraschender Weise aus, um eine Querkraft zu erzeugen, welche das Werkstück in Richtung auf die Führungseinrichtungen drückt. Hierdurch ist es möglich, auf eine dritte Führungseinrichtung zu verzichten. Gleichzeitig ist es nicht erforderlich, unterschiedliche Abstände der ersten zwei Führungseinrichtungen zur Rotationsachse des Werkstücks und eine Rotationsrichtung des Werkstücks aufeinander abzustimmen.

**[0007]** Vorzugsweise erstreckt sich die Andrückebene parallel zu der Rotationsachse. Hierdurch können die Andrückkräfte als Normalkräfte auf ein zu bearbeitendes Werkstück ausgeübt werden, welches von der Andrückeinrichtung in Richtung auf die Antriebseinrichtung gedrückt wird.

**[0008]** Ferner ist es bevorzugt, wenn sich die Andrückebene zwischen der Rotationsachse und den Führungseinrichtungen erstreckt. Hierdurch kann ein seitliches Auswandern des Werkstücks besonders zuverlässig verhindert werden.

**[0009]** Besonders bevorzugt ist es, wenn die Führungseinrichtungen Führungsflächen zur Anlage an mindestens eine radiale Anlagefläche des Werkstücks aufweisen und wenn die Führungsflächen relativ zu der Rotationsachse in radialer Richtung identisch beabstandet sind. Somit ist gewährleistet, dass die tatsächliche Rotationsachse des Werkstücks und die Rotationsachse der Antriebseinrichtung zueinander kollinear sind. Hierdurch wird eine gleitende Relativbewegung zwischen dem Werkstück einerseits und der Antriebseinrichtung und der Andrückeinrichtung andererseits verhindert, so dass das Werkstück in Kontaktbereichen zu der Antriebseinrichtung und der Andrückeinrichtung besonders verschleißarm gelagert ist. Darüber hinaus kann die Vorrichtung vor der Bearbeitung eines Werkstücks, insbesondere einer Serie von Werkstücken, besonders einfach eingerichtet werden, da die Einstellung eines Abstands der Führungsflächen zu der Rotationsachse mit Hilfe nur eines Werkstücks und/oder nur eines Referenzteils erfolgen kann.

**[0010]** Vorteilhaft ist es ferner, wenn die Führungsflächen drehbar gelagert sind, so dass die Führungsflächen bei Anlage an der Anlagenfläche des Werkstücks auf dieser abwälzen. Dies ermöglicht einen besonders schonenden Kontakt der Führungseinrichtungen mit der Anlagefläche des Werkstücks.

**[0011]** Besonders bevorzugt ist es, wenn die Führungsflächen bezogen auf eine Symmetrieebene, welche durch die Rotationsachse und eine zu der Andrückekebene senkrechte Richtung aufgespannt ist, spiegelsymmetrisch angeordnet sind. Hierdurch ist das Werkstück von der Rotationsrichtung unabhängig und zuverlässig in radialer Richtung gehalten.

**[0012]** Günstig ist es, wenn die Andrückeinrichtung mindestens eine Andrückfläche zur Anlage an eine stirnseitige Anlagefläche des Werkstücks aufweist, so dass hohe Druckkräfte in Richtung auf die Antriebseinrichtung ausgeübt werden können.

**[0013]** Bevorzugt ist es weiterhin, wenn die mindestens eine Andrückfläche drehbar gelagert ist, so dass die Andrückfläche bei Anlage an der stirnseitigen Anlagefläche des Werkstücks auf dieser abwältzt. Hierdurch wird ein besonders schonender Kontakt zwischen der Andrückeinrichtung und dem Werkstück ermöglicht.

**[0014]** Besonders bevorzugt ist es, wenn die Andrückeinrichtung mindestens zwei Andrückflächen zur Anlage an eine stirnseitige Anlagefläche des Werkstücks aufweist. Insbesondere ist die stirnseitige Anlagefläche des Werkstücks kreisförmig oder kreisringförmig, so dass die Andrückflächen auf relativ zueinander beabstandeten Kreisflächenabschnitten oder Kreisringflächenabschnitten anliegen oder an diese anlegbar sind.

**[0015]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die Andrückflächen bezogen auf eine Symmetrieebene, welche durch die Rotationsachse und eine zu der Andrückekebene senkrechte Richtung aufgespannt ist, spiegelsymmetrisch angeordnet sind. Hierdurch kann das Werkstück unabhängig von dessen Rotationsrichtung zuverlässig fixiert werden.

**[0016]** Bevorzugt ist es ferner, wenn die mindestens eine Andrückfläche in einer zu der Rotationsachse parallelen Richtung in Richtung auf die Antriebseinrichtung und hierzu entgegengesetzt bewegbar ist. Dies ermöglicht es, die Andrückfläche zunächst weiter von der Antriebseinrichtung zu beabstanden, um ein Werkstück in einen Werkstückraum zwischen der Antriebseinrichtung und der Andrückeinrichtung einbringen zu können. Nach Einbringung des Werkstücks kann dann die Andrückfläche in Richtung auf das Werkstück bewegt werden, bis die Andrückfläche in Kontakt mit dem Werkstück gelangt und dieses gegen die Antriebseinrichtung gedrückt wird. Nach Bearbeitung des Werkstücks kann die Andrückfläche wieder von dem Werkstück abgehoben werden, um eine bequeme Entnahme des Werkstücks zu ermöglichen.

**[0017]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die mindestens eine Andrückfläche an einem Träger gelagert ist, welcher um

eine winklig zu der Rotationsachse stehende Trägerachse verschwenkbar ist. Das Verschwenken der Andrückfläche um eine Trägerachse ermöglicht es, die Andrückfläche entlang eines Kreisbogens zu bewegen, so dass lediglich eine Komponente der Bewegung der Andrückfläche in einer zu der Rotationsachse parallelen Richtung in Richtung auf die Andrückekebene verläuft. Dies ermöglicht eine besonders schonende und präzise Anlage der Andrückfläche an eine stirnseitige Anlagefläche des Werkstücks.

**[0018]** Bevorzugt ist es ferner, wenn der Träger an einem Linearantrieb gelagert ist, welcher in einer zu der Rotationsachse parallelen Richtung in Richtung auf die Antriebseinrichtung und hierzu entgegengesetzt bewegbar ist. Dies ermöglicht es, die in Richtung auf die Antriebseinrichtung auszuübenden Druckkräfte mit Hilfe des Linearantriebs zu erzeugen.

**[0019]** Vorzugsweise handelt es sich bei der Vorrichtung zur Fein- oder Feinstbearbeitung um eine Finishvorrichtung mit einem Finishwerkzeug, insbesondere einem Finishstein.

**[0020]** Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Fein- oder Feinstbearbeitung einer rotationssymmetrischen Werkstückfläche eines Werkstücks, mit einer Antriebseinrichtung zum Antrieb des Werkstücks um eine Rotationsachse, mit bezogen auf die Rotationsachse zwei in radialen Richtungen wirksamen Führungseinrichtungen und mindestens einem in einer radialer Richtung wirksamen Werkzeug, mit einer Andrückeinrichtung zum Andrücken des Werkstücks gegen die Antriebseinrichtung, wobei das Werkstück in Richtung der Rotationsachse gesehen zwischen der Antriebseinrichtung und die Andrückeinrichtung angeordnet wird, wobei die Andrückeinrichtung in einer Andrückekebene positioniert wird, welche ausgehend von der Rotationsachse in Richtung auf einen Raum versetzt ist, in welchem die Führungseinrichtungen angeordnet sind.

**[0021]** Vorteile und Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens wurden bereits vorstehend mit Bezug auf die Vorteile und Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung erläutert.

**[0022]** Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung und der zeichnerischen Darstellung bevorzugter Ausführungsbeispiele.

**[0023]** In den Zeichnungen zeigen:

Figur 1 eine perspektivische Ansicht einer ersten Ausführungsform einer Vorrichtung zur Fein- oder Feinstbearbeitung eines Werkstücks;

Figur 2 eine Vorderansicht der Vorrichtung gemäß Figur 1;

Figur 3 eine Draufsicht der Vorrichtung gemäß Figur 1 längs einer in Figur 2 mit III bezeichneten Schnittlinie;

- Figur 4 eine Seitenansicht der Vorrichtung gemäß Figur 1;
- Figur 5 eine perspektivische Ansicht einer zweiten Ausführungsform einer Vorrichtung zur Fein- oder Feinstbearbeitung eines Werkstücks;
- Figur 6 eine Vorderansicht der Vorrichtung gemäß Figur 5;
- Figur 7 eine Draufsicht der Vorrichtung gemäß Figur 5; und
- Figur 8 eine Seitenansicht der Vorrichtung gemäß Figur 5.

**[0024]** Eine erste Ausführungsform einer Vorrichtung zur Fein- oder Feinstbearbeitung ist in der Figur 1 dargestellt und dort insgesamt mit dem Bezugszeichen 10 bezeichnet. Bei der Vorrichtung 10 handelt es sich insbesondere um eine Vorrichtung zur Finishbearbeitung eines Werkstücks.

**[0025]** Die Vorrichtung 10 umfasst eine bodenseitig angeordnete Antriebseinrichtung 12, welche zum Antrieb eines Werkstücks 14 um eine Rotationsachse 16 dient. Die Antriebseinrichtung 12 umfasst einen Werkstückträger 18, auf welchen das Werkstück 14 mit einer bodenseitigen Stirnfläche auflegbar ist.

**[0026]** Das Werkstück 14 ist durch Reibschluss mit einer Kontaktfläche des Werkstückträgers 18 um die Rotationsachse 16 antreibbar. Um ein Ausweichen des Werkstücks 14 nach radial außen zu verhindern, umfasst die Vorrichtung 10 eine erste Führungseinrichtung 20 sowie eine zweite Führungseinrichtung 22.

**[0027]** Die Führungseinrichtungen 20 und 22 weisen jeweils eine Führungsrolle 24 bzw. 26 auf, welche um ortsfeste Führungsrollenachsen 28 bzw. 30 drehbar sind. Die Führungsrollenachsen 28 und 30 verlaufen insbesondere parallel zu der Rotationsachse 16.

**[0028]** Die Führungsrollen 24 und 26 weisen jeweils zylindrische Führungsflächen 32, 34 auf, welche zur Anlage an eine radiale Anlagefläche 36 des Werkstücks 14 dienen.

**[0029]** Die Vorrichtung 10 umfasst ferner ein Werkzeug 38, welches insbesondere als Finishwerkzeug ausgebildet ist, und mit welchem eine rotationssymmetrische, nach radial außen weisende Werkstückfläche 40 des Werkstücks 14 bearbeitbar ist. Beispielsweise handelt es sich bei dem Werkstück 14 um eine Innenschale eines Wälzlagers und bei der Werkstückfläche 40 um eine Lagerfläche für einen Wälzkörper.

**[0030]** Die Vorrichtung 10 umfasst ferner eine insgesamt mit 42 bezeichnete Andrückeinrichtung, welche dazu dient, das Werkstück 14 von oben her in Richtung auf die Antriebseinrichtung 12, insbesondere gegen den Werkzeugträger 18 zu drücken.

**[0031]** Die Andrückeinrichtung 42 umfasst einen Linearantrieb 44, welcher vorzugsweise als elektrischer

Antrieb mit einem Servomotor ausgebildet ist. Der Linearantrieb 44 umfasst eine Spindel 46 zum Antrieb eines Schlittens 48, welcher entlang der Spindelachse ("NC-Achse") in unterschiedlichen Positionen angehalten werden kann. Der Schlitten 48 ist an einem Schlittenträger 50 gehalten und dort verschieblich gelagert.

**[0032]** Durch Bewegung der Spindel 46 des Linearantriebs 44 bewegt sich der Schlitten 48 in einer zu der Rotationsachse 16 parallelen Richtung.

**[0033]** An dem Schlitten 48 ist ein insgesamt mit 52 bezeichneter Träger schwenkbar gelagert. Der Träger 52 umfasst insbesondere zwei Trägerarme 54 und 56. Der Träger 52 mit seinen Trägerarmen 54, 56 ist um eine Trägerachse 58 verschwenkbar, welche winklig, insbesondere senkrecht zu der Rotationsachse 16 verläuft und relativ zu dieser versetzt ist ("windschiefe Anordnung der Trägerachse 58 und der Rotationsachse 16").

**[0034]** Die Andrückeinrichtung 42 umfasst mindestens ein, vorzugsweise zwei Andrückelemente 60, 62, welche insbesondere in Form von Andrückrollen ausgebildet sind.

**[0035]** Die Andrückelemente 60, 62 sind vorzugsweise um eine Andrückelementachse 63 drehbar, welche insbesondere senkrecht zu der Rotationsachse 16 orientiert und zu dieser versetzt ist.

**[0036]** Die Andrückelemente 60 und 62 weisen jeweils mindestens eine Andrückfläche 64, 66 auf, welche insbesondere zylindrisch sind. Die erste Andrückfläche 64 und die zweite Andrückfläche 66 sind derart zueinander beabstandet, dass sie auf unterschiedlichen Abschnitten einer stirnseitigen Anlagefläche 68 des Werkstücks 14 angelegt werden können.

**[0037]** Wenn die Andrückelemente 60 und 62, so wie in der Zeichnung dargestellt, entlang der Andrückelementachse 63 verteilte, zusätzliche Andrückflächen 70, 72 aufweisen, kann unter Beibehaltung des Abstandes zwischen den Trägerarmen 54 und 56 die Andrückeinrichtung 42 auch für Werkstücke 14 genutzt werden, welche stirnseitige Anlageflächen 68 mit unterschiedlichen Größe, insbesondere mit unterschiedlichen Außendurchmessern, aufweisen.

**[0038]** Die Andrückflächen 64 und 66 und/oder die Andrückflächen 70 und 72 wirken in einer Andrückebeine 74, welche parallel zu der Rotationsachse 16 verläuft. Innerhalb der Andrückebeine 74 wirken Normalkräfte, welche das Werkstück 14 in Richtung auf den Werkstückträger 18 drücken. Hierbei steht jedes der Andrückelemente 60, 62 entlang einer Kontaktlinie mit unterschiedlichen Abschnitten der stirnseitigen Anlageflächen 68 des Werkstücks 14 in Kontakt. Diese Kontaktlinien verlaufen vorzugsweise ebenfalls innerhalb der Andrückebeine 74.

**[0039]** Bezogen auf die Rotationsachse 16 ist die Andrückebeine 74 um einen Versatz 76 in Richtung auf einen Raum 78 versetzt, in welchem die Führungseinrichtungen 20 und 22 angeordnet sind. Der Versatz 76 beträgt beispielsweise wenige Millimeter, vorzugsweise mindestens ungefähr 1 Millimeter. Bevorzugt ist es, wenn

die Führungseinrichtungen 20, 22 und die Andrücke-  
lemente 60, 62 zu einer Symmetrieebene 80 spiegelsym-  
metrisch angeordnet sind. Die Symmetrieebene 80 ist  
aufgespannt durch eine zu der Andrücke-ebene 74 senk-  
rechten Richtung und durch die Rotationsachse 16.

[0040] Die Vorrichtung 10 funktioniert wie folgt:

[0041] In einem Ausgangszustand ist die Andrücke-  
einrichtung 42 so weit von der Antriebseinrichtung 12 be-  
abstandet, dass ein Werkstück 14 auf den Werkstück-  
träger 18 aufgelegt werden kann. Das Werkstück 14 wird  
dann mit einer bodenseitigen Werkstückfläche derart auf  
den Werkstückträger 18 aufgelegt, dass die radiale An-  
lagefläche 36 des Werkstücks 14 in Anlage mit den Füh-  
rungsflächen 32, 34 der Führungseinrichtungen 20, 22  
gelangt. Anschließend wird der Schlitten 48 mit Hilfe des  
Linearantriebs 44 in zu der Rotationsachse 16 parallelen  
Richtung in Richtung auf das Werkstück 14 zu bewegt,  
so dass die Andrücke-lemente 60 und 62 mit ihren An-  
drückflächen 64, 66 gegen die stirnseitige Anlagefläche  
68 des Werkstücks 14 gedrückt werden.

[0042] Zusätzlich oder alternativ hierzu ist es möglich,  
den Linearantrieb 44 so anzusteuern, dass die Andrück-  
flächen 64 und 66 der Andrücke-lemente 60 und 62 zu-  
nächst noch von der stirnseitigen Anlagefläche 68 des  
Werkstücks 14 beabstandet sind und in einem nächsten  
Schritt die Trägerarme 54 und 56 um einen Winkel 82  
um die Trägerachse 58 verschwenkt werden. Diese  
Schwenkbewegung kann mit Hilfe eines Spannmoduls  
84 unterstützt werden. Durch Bewegung der Trägerarme  
54, 56 um die Trägerachse 58 bewegen sich die Andrück-  
elemente 60, 62 entlang eines Kreisbogens 86, so dass  
die Andrückflächen 64 und 66 besonders schonend und  
präzise an die stirnseitige Anlagefläche 68 des Werk-  
stücks 14 angelegt werden können.

[0043] Alternativ zu der beschriebenen Schwenkbe-  
wegung ist es möglich, einen zusätzlichen Linearantrieb  
vorzusehen, welcher die Andrücke-lemente 60 und 62 in  
einer zu dem Versatz 76 parallelen oder hierzu geneigten  
Richtung bewegt, vorzugsweise entlang einer NC-Achse.

[0044] Durch den Versatz 76 zwischen der Andrücke-  
ebene 74 und der Rotationsachse 16 in Richtung auf die  
Führungseinrichtungen 20 und 22 entsteht bei Rotations-  
antrieb des Werkstücks 14 eine Kraft, welche das Werk-  
stück 14 gegen die Führungseinrichtungen 20 und 22  
drückt. Hierdurch ist ein seitliches Ausweichen des Werk-  
stücks 14 ausgeschlossen, so dass die zu bearbeitende  
rotationssymmetrische Werkstückfläche 40 des Werk-  
stücks 14 mit Hilfe des Werkzeugs 38 besonders genau  
bearbeitet werden kann.

[0045] Zusätzlich wird bei Bearbeitung der Werkstück-  
fläche 40 mit Hilfe des Werkzeugs 38 eine Bearbeitungs-  
kraft erzeugt, welche das Werkstück 14 in Richtung auf  
die Führungseinrichtungen 20, 22 drückt.

[0046] Eine in den Figuren 5 bis 8 dargestellte zweite  
Ausführungsform einer Vorrichtung 10 zur Fein- oder  
Feinstbearbeitung einer rotationssymmetrischen Werk-  
stückfläche 40 weist einen zu der vorstehend unter Be-

zugnahme auf die Figuren 1 bis 4 beschriebenen ersten  
Ausführungsform einer Vorrichtung 10 ähnlichen Aufbau  
auf. Daher wird im folgenden lediglich auf die Unterschie-  
de zu der vorstehend beschriebenen ersten Ausführ-  
ungsform der Vorrichtung 10 eingegangen.

[0047] Die zweite Ausführungsform der Vorrichtung 10  
weist ein Werkzeug 38 auf, welches innerhalb des ring-  
förmigen Werkstücks 14 positioniert ist, so dass eine  
nach radial innen weisende Werkstückfläche 40 des  
Werkstücks 14 bearbeitbar ist. Beispielsweise handelt  
es sich bei dem Werkstück 14 um eine Außenschale eines  
Wälzlagers und bei der Werkstückfläche 40 um eine  
Lagerfläche für einen Wälzkörper.

[0048] Im übrigen wird hinsichtlich des Aufbaus und  
der Funktionsweise der zweiten Ausführungsform der  
Vorrichtung 10 auf die Beschreibung der ersten Ausfüh-  
rungsform der Vorrichtung 10 Bezug genommen.

## 20 Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zur Fein- oder Feinstbearbeitung  
einer rotationssymmetrischen Werkstückfläche (40)  
eines Werkstücks (14), mit einer Antriebseinrichtung  
(12) zum Antrieb des Werkstücks (14) um eine Ro-  
tationsachse (16), mit bezogen auf die Rotations-  
achse (16) zwei in radialen Richtungen wirksamen  
Führungseinrichtungen (20, 22) und mindestens ein-  
em in einer radialer Richtung wirksamen Werkzeug  
(38), mit einer Andrückeinrichtung (42) zum Andrück-  
en des Werkstücks (14) gegen die Antriebseinrich-  
tung (12), wobei das Werkstück (14) in Richtung der  
Rotationsachse (16) gesehen zwischen der An-  
triebseinrichtung (12) und der Andrückeinrichtung  
(42) anordenbar ist, **dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Andrückeinrichtung (42) in einer Andrück-  
ebene (74) wirksam ist, welche ausgehend von der  
Rotationsachse (16) in Richtung auf einen Raum  
(78) versetzt ist, in welchem die Führungseinrich-  
tungen (20, 22) angeordnet sind.
2. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1, **dadurch ge-  
kennzeichnet, dass** sich die Andrücke-ebene (74)  
parallel zu der Rotationsachse (16) erstreckt.
3. Vorrichtung (10) nach einem der voranstehenden  
Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die  
Andrücke-ebene (74) sich zwischen der Rotationsach-  
se (16) und den Führungseinrichtungen (20, 22) er-  
streckt.
4. Vorrichtung (10) nach einem der voranstehenden  
Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die  
Führungseinrichtungen (20, 22) Führungsflächen  
(32, 34) zur Anlage an mindestens eine radiale An-  
lagefläche (36) des Werkstücks (14) aufweisen und  
dass die Führungsflächen (32, 34) relativ zu der Ro-  
tationsachse (16) in radialer Richtung identisch be-

- abstandet sind.
5. Vorrichtung (10) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsflächen (32, 34) drehbar gelagert sind, so dass die Führungsflächen (32, 34) bei Anlage an der Anlagefläche (36) des Werkstücks (14) oder des Werkstückträgers (18) auf diese abwälzen.
6. Vorrichtung (10) nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsflächen (32, 34) bezogen auf eine Symmetrieebene (80), welche durch die Rotationsachse (16) und eine zu der Andrücke ebene (74) senkrechte Richtung aufgespannt ist, spiegelsymmetrisch angeordnet sind.
7. Vorrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Andrückeinrichtung (42) mindestens eine Andrücke fläche (64, 66) zur Anlage an eine stirnseitige Anlagefläche (68) des Werkstücks (14) aufweist.
8. Vorrichtung (10) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Andrücke fläche (64, 66) drehbar gelagert ist, so dass die Andrücke fläche (64, 66) bei Anlage an der stirnseitigen Anlagefläche (68) des Werkstücks (14) auf dieser abwälzt.
9. Vorrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Andrückeinrichtung (42) mindestens zwei Andrücke flächen (64, 66) zur Anlage an eine stirnseitige Anlagefläche (68) des Werkstücks (14) aufweist.
10. Vorrichtung (10) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Andrücke flächen (64, 66) bezogen auf eine Symmetrieebene (80), welche durch die Rotationsachse (16) und eine zu der Andrücke ebene (74) senkrechte Richtung aufgespannt ist, spiegelsymmetrisch angeordnet sind.
11. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Andrücke fläche (64, 66) in einer zu der Rotationsachse (16) parallelen Richtung in Richtung auf die Antriebseinrichtung (12) und hierzu entgegengesetzt bewegbar ist.
12. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Andrücke fläche (64, 66) an einem Träger (52) gelagert ist, welcher um eine winklig zu der Rotationsachse (16) stehende Trägerachse (58) verschwenkbar ist.
13. Vorrichtung (10) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (52) an einem Li-

nearantrieb (44) gelagert ist, welcher in einer zu der Rotationsachse (16) parallelen Richtung in Richtung auf die Antriebseinrichtung (12) und hierzu entgegengesetzt bewegbar ist.

- 5
14. Vorrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (10) eine Finishvorrichtung ist und dass das Werkzeug (38) ein Finishwerkzeug ist, insbesondere ein Finishstein.
- 10
15. Verfahren (10) zur Fein- oder Feinstbearbeitung einer rotationssymmetrischen Werkstückfläche (40) eines Werkstücks (14), mit einer Antriebseinrichtung (12) zum Antrieb des Werkstücks (14) um eine Rotationsachse (16), mit bezogen auf die Rotationsachse zwei in radialen Richtungen wirksamen Führungseinrichtungen (20, 22) und mindestens einem in einer radialer Richtung wirksamen Werkzeug (38), mit einer Andrückeinrichtung (42) zum Andrücken des Werkstücks (14) gegen die Antriebseinrichtung (12), wobei das Werkstück (14) in Richtung der Rotationsachse (16) gesehen zwischen der Antriebseinrichtung (12) und der Andrückeinrichtung (42) angeordnet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Andrückeinrichtung (42) in einer Andrücke ebene (74) positioniert wird, welche ausgehend von der Rotationsachse (16) in Richtung auf einen Raum (78) versetzt ist, in welchem die Führungseinrichtungen (20, 22) angeordnet sind.
- 15
- 20
- 25
- 30

#### Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

- 35
1. Vorrichtung (10) zur Fein- oder Feinstbearbeitung einer rotationssymmetrischen Werkstückfläche (40) eines Werkstücks (14), mit einer Antriebseinrichtung (12) zum Antrieb des Werkstücks (14) um eine Rotationsachse (16), mit bezogen auf die Rotationsachse (16) zwei in radialen Richtungen wirksamen Führungseinrichtungen (20, 22) und mindestens einem in einer radialer Richtung wirksamen Werkzeug (38), mit einer Andrückeinrichtung (42) zum Andrücken des Werkstücks (14) gegen die Antriebseinrichtung (12), wobei das Werkstück (14) in Richtung der Rotationsachse (16) gesehen zwischen der Antriebseinrichtung (12) und der Andrückeinrichtung (42) anordenbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Andrückeinrichtung (42) in einer Andrücke ebene (74) wirksam ist, welche ausgehend von der Rotationsachse (16) in Richtung auf einen Raum (78) versetzt ist, in welchem die Führungseinrichtungen (20, 22) angeordnet sind, so dass die Andrücke ebene (74) bezogen auf die Rotationsachse (16) außermittig positioniert ist und zwar versetzt in Richtung auf die beiden Führungseinrichtungen (20, 22).
- 40
- 45
- 50
- 55

2. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Andrückebeine (74) parallel zu der Rotationsachse (16) erstreckt.

3. Vorrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Andrückebeine (74) sich zwischen der Rotationsachse (16) und den Führungseinrichtungen (20, 22) erstreckt.

4. Vorrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungseinrichtungen (20, 22) Führungsflächen (32, 34) zur Anlage an mindestens eine radiale Anlagefläche (36) des Werkstücks (14) aufweisen und dass die Führungsflächen (32, 34) relativ zu der Rotationsachse (16) in radialer Richtung identisch beabstandet sind.

5. Vorrichtung (10) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsflächen (32, 34) drehbar gelagert sind, so dass die Führungsflächen (32, 34) bei Anlage an der Anlagefläche (36) des Werkstücks (14) oder des Werkstückträgers (18) auf diese abwälzen.

6. Vorrichtung (10) nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsflächen (32, 34) bezogen auf eine Symmetrieebene (80), welche durch die Rotationsachse (16) und eine zu der Andrückebeine (74) senkrechte Richtung aufgespannt ist, spiegelsymmetrisch angeordnet sind.

7. Vorrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Andrückeinrichtung (42) mindestens eine Andrückebeine (64, 66) zur Anlage an eine stirnseitige Anlagefläche (68) des Werkstücks (14) aufweist.

8. Vorrichtung (10) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Andrückebeine (64, 66) drehbar gelagert ist, so dass die Andrückebeine (64, 66) bei Anlage an der stirnseitigen Anlagefläche (68) des Werkstücks (14) auf dieser abwälzt.

9. Vorrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Andrückeinrichtung (42) mindestens zwei Andrückebeine (64, 66) zur Anlage an eine stirnseitige Anlagefläche (68) des Werkstücks (14) aufweist.

10. Vorrichtung (10) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Andrückebeine (64, 66) bezogen auf eine Symmetrieebene (80), welche durch die Rotationsachse (16) und eine zu der Andrückebeine (74) senkrechte Richtung aufgespannt ist, spiegelsymmetrisch angeordnet sind.

11. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Andrückebeine (64, 66) in einer zu der Rotationsachse (16) parallelen Richtung in Richtung auf die Antriebseinrichtung (12) und hierzu entgegengesetzt bewegbar ist.

12. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Andrückebeine (64, 66) an einem Träger (52) gelagert ist, welcher um eine winklig zu der Rotationsachse (16) stehende Trägerachse (58) verschwenkbar ist.

13. Vorrichtung (10) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (52) an einem Linearantrieb (44) gelagert ist, welcher in einer zu der Rotationsachse (16) parallelen Richtung in Richtung auf die Antriebseinrichtung (12) und hierzu entgegengesetzt bewegbar ist.

14. Vorrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (10) eine Finishvorrichtung ist und dass das Werkzeug (38) ein Finishwerkzeug ist, insbesondere ein Finishstein.

15. Verfahren (10) zur Fein- oder Feinstbearbeitung einer rotationssymmetrischen Werkstückfläche (40) eines Werkstücks (14), mit einer Antriebseinrichtung (12) zum Antrieb des Werkstücks (14) um eine Rotationsachse (16), mit bezogen auf die Rotationsachse zwei in radialen Richtungen wirksamen Führungseinrichtungen (20, 22) und mindestens einem in einer radialer Richtung wirksamen Werkzeug (38), mit einer Andrückeinrichtung (42) zum Andrücken des Werkstücks (14) gegen die Antriebseinrichtung (12), wobei das Werkstück (14) in Richtung der Rotationsachse (16) gesehen zwischen der Antriebseinrichtung (12) und der Andrückeinrichtung (42) angeordnet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Andrückeinrichtung (42) in einer Andrückebeine (74) positioniert wird, welche ausgehend von der Rotationsachse (16) in Richtung auf einen Raum (78) versetzt ist, in welchem die Führungseinrichtungen (20, 22) angeordnet sind, so dass die Andrückebeine (74) bezogen auf die Rotationsachse (16) außermittig positioniert ist und zwar versetzt in Richtung auf die beiden Führungseinrichtungen (20, 22).

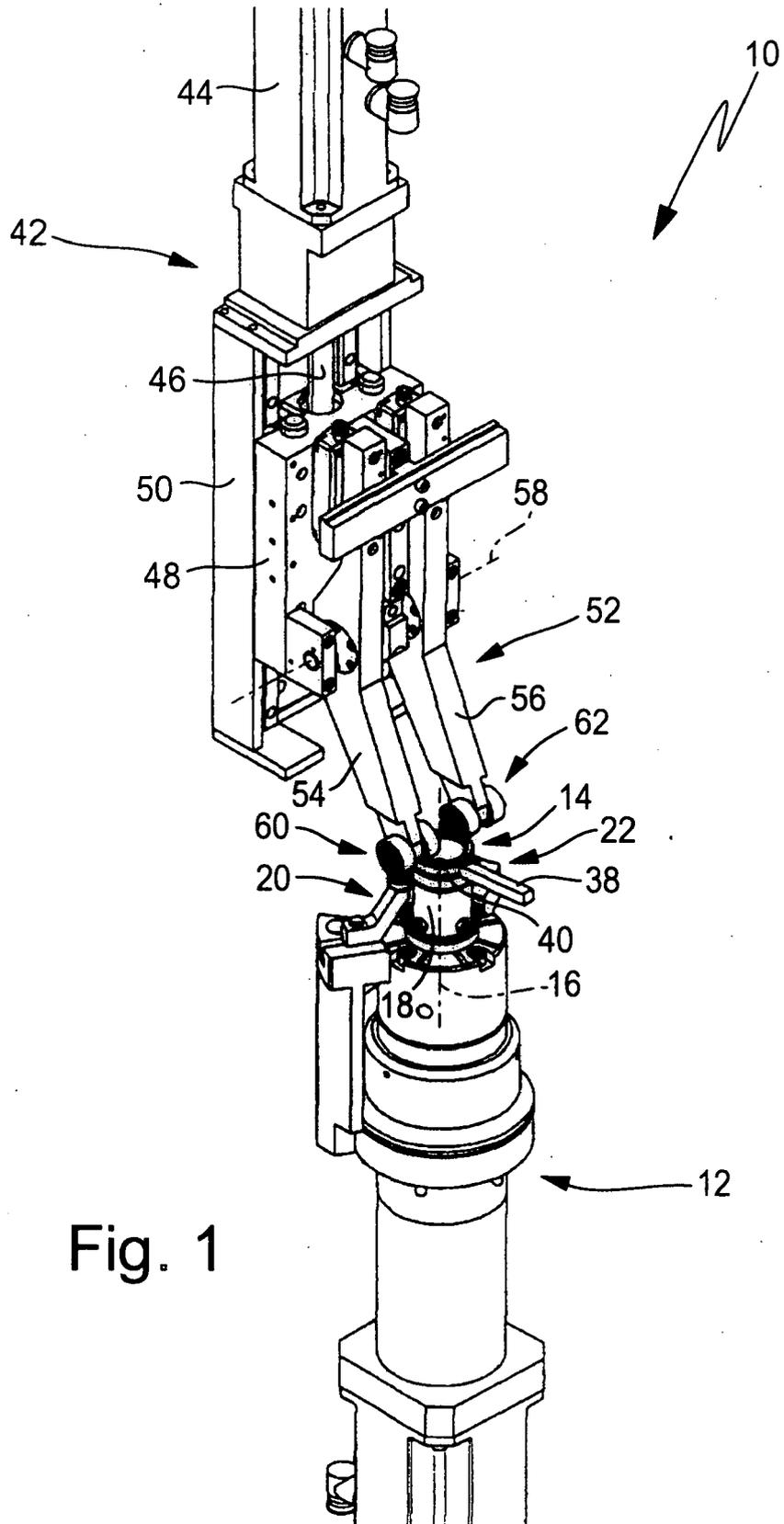


Fig. 1

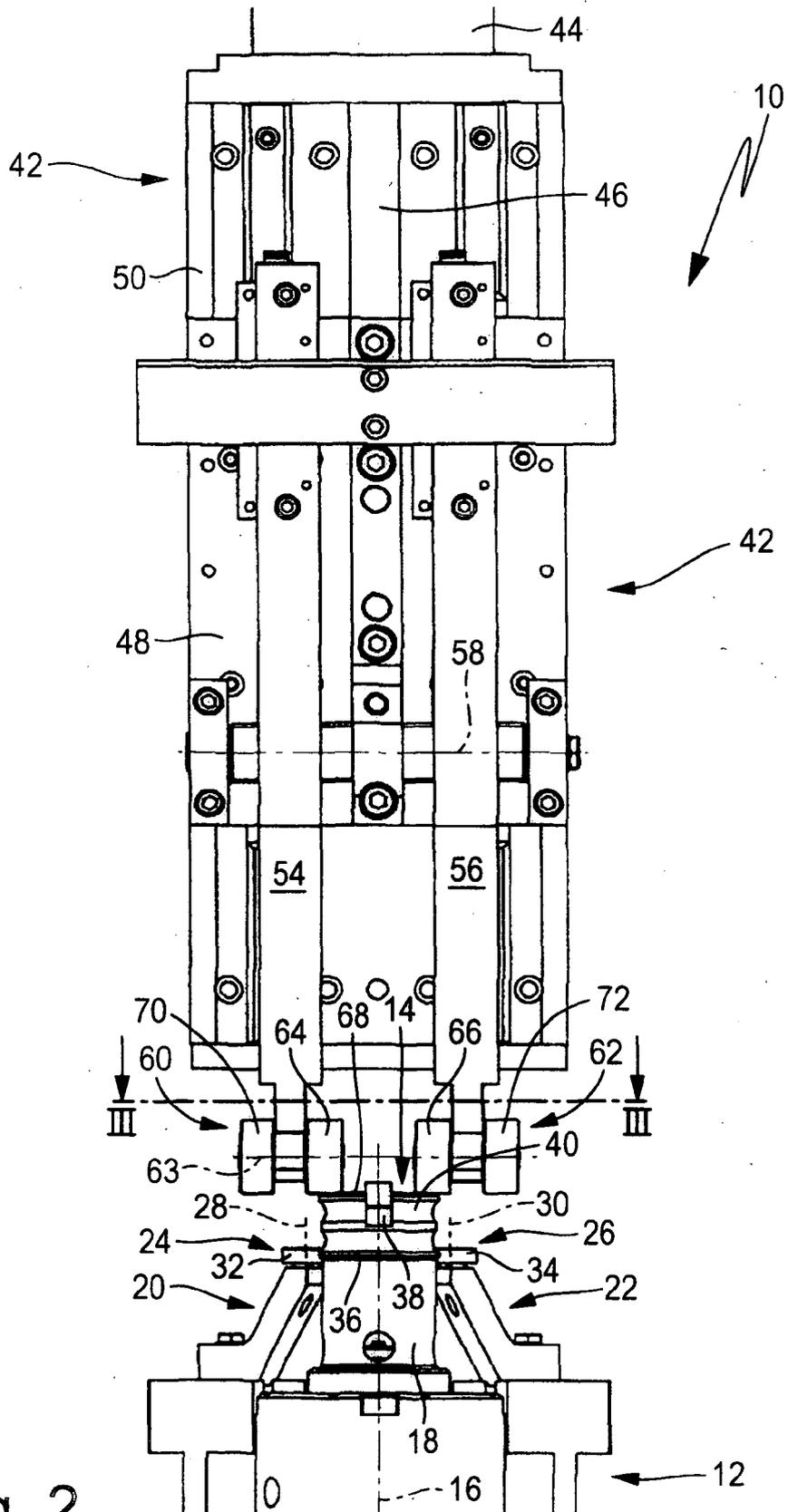


Fig. 2

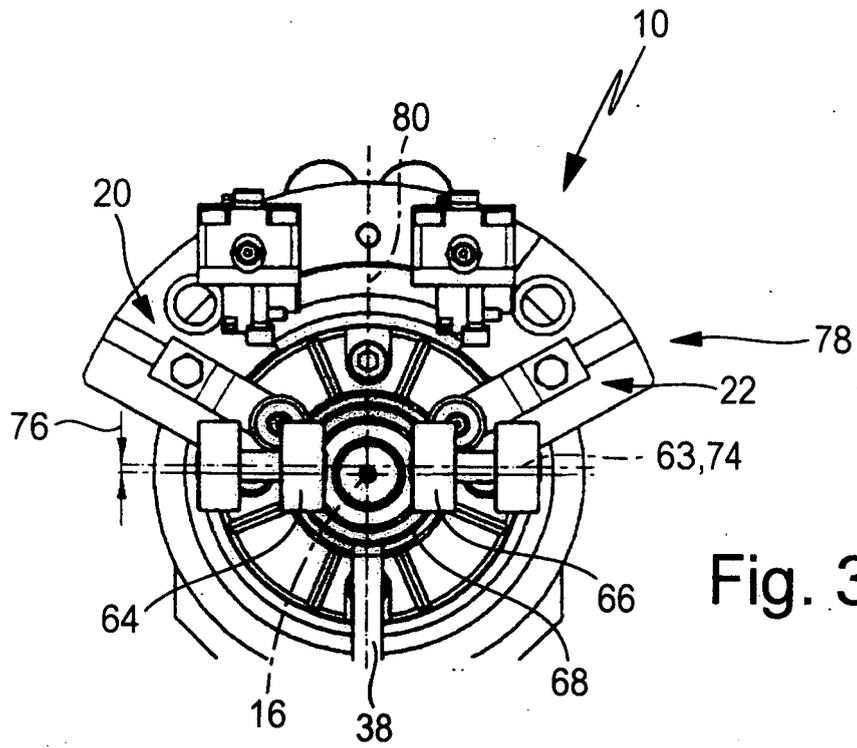


Fig. 3

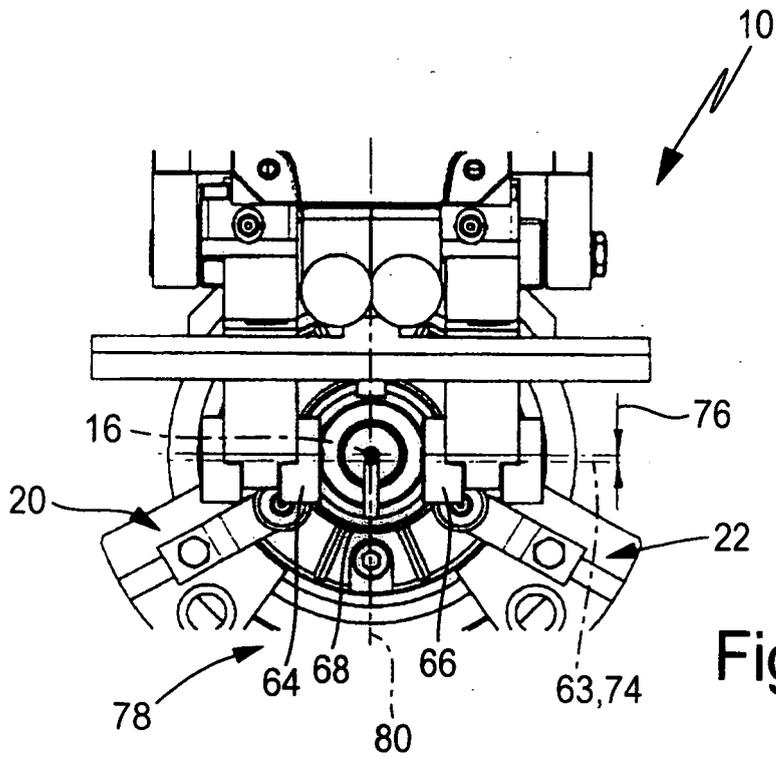


Fig. 7

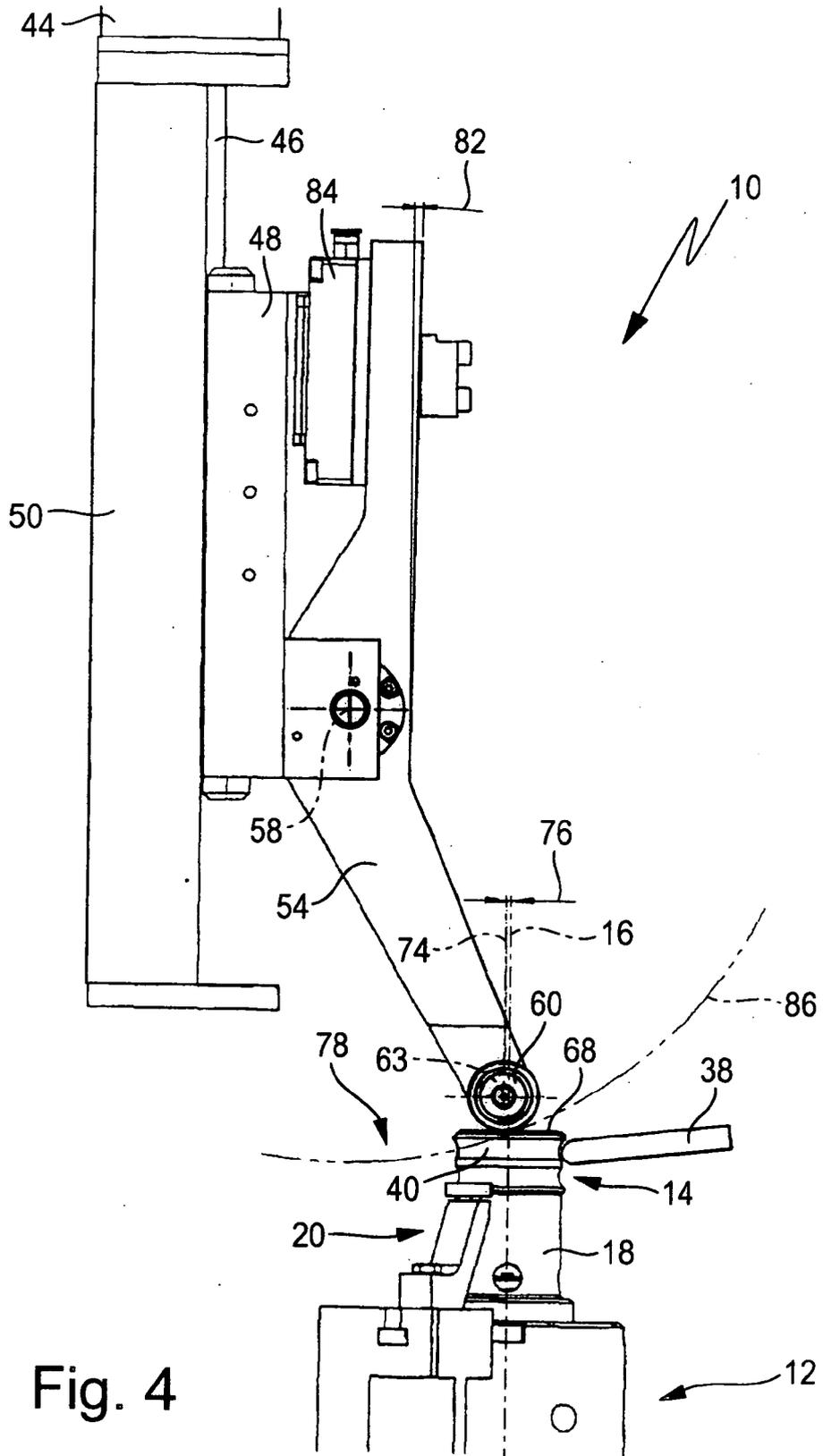


Fig. 4

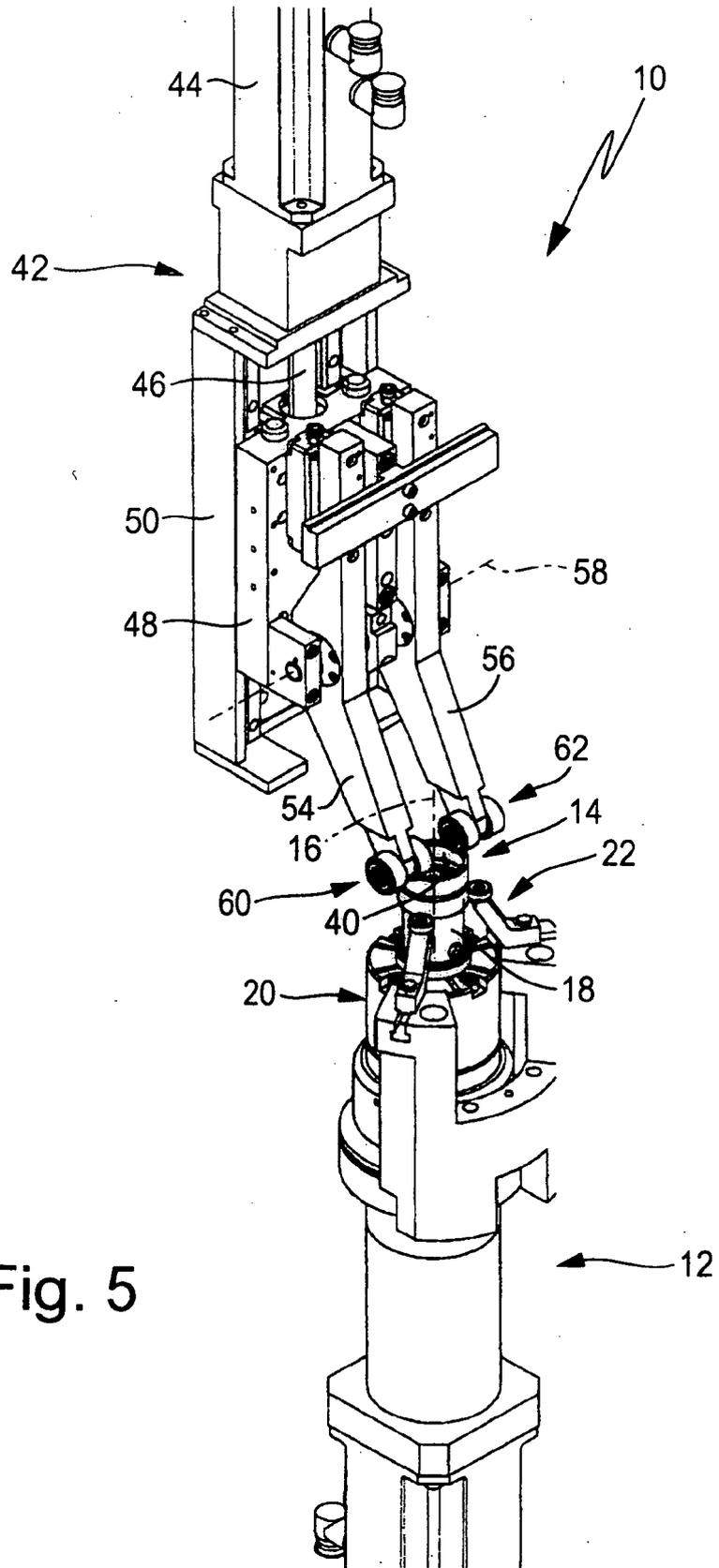


Fig. 5

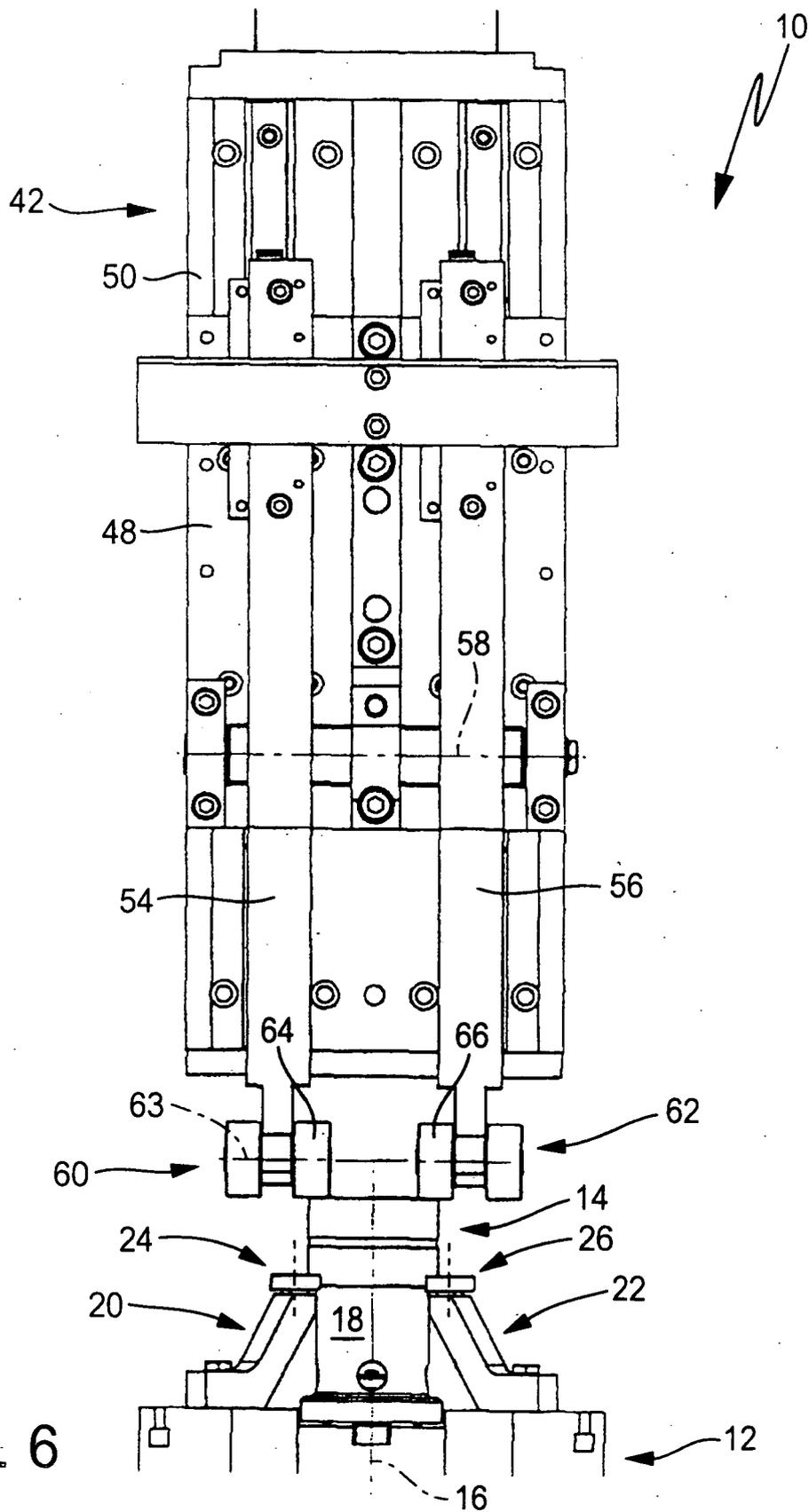


Fig. 6





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 09 00 1999

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 5 213 348 A (CROSSMAN RICHARD E [US] ET AL) 25. Mai 1993 (1993-05-25) * Spalte 1, Zeile 36 - Spalte 2, Zeile 21; Abbildungen 1,3A,3B,3C,5 * -----	1,15	INV. B24B5/04 B24B41/06
A	DE 10 2004 052342 A1 (EMAG MASCHFAB GMBH [DE]) 4. Mai 2006 (2006-05-04) * das ganze Dokument * -----	1,15	
A	EP 1 952 942 A (EMAG HOLDING GMBH [DE]) 6. August 2008 (2008-08-06) -----		
A	US 4 306 382 A (UEDA MINORU) 22. Dezember 1981 (1981-12-22) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (IPC)
			B24B
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 25. Juni 2009	Prüfer Koller, Stefan
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1  
EPO FORM 1503 03.82 (P/4C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 09 00 1999

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

25-06-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5213348 A	25-05-1993	KEINE	
DE 102004052342 A1	04-05-2006	KEINE	
EP 1952942 A	06-08-2008	DE 102007005846 A1 US 2009155012 A1	07-08-2008 18-06-2009
US 4306382 A	22-12-1981	DE 3018778 A1 JP 55169346 U	27-11-1980 05-12-1980

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82